

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-237289

(43)公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51)Int.Cl.⁶ 識別記号

G 0 1 L 5/16

H 0 1 H 13/16

35/24

// H 0 1 H 11/00

F I

G 0 1 L 5/16

H 0 1 H 13/16

35/24

11/00

Z

F

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平10-295769

(22)出願日 平成10年(1998)10月16日

(31)優先権主張番号 特願平9-348343

(32)優先日 平 9 (1997)12月17日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000101352

アスモ株式会社

静岡県湖西市梅田390番地

(71)出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72)発明者 石原 秀典

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会
社内

(72)発明者 柘植 昇

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会
社内

(74)代理人 弁理士 中島 淳 (外3名)

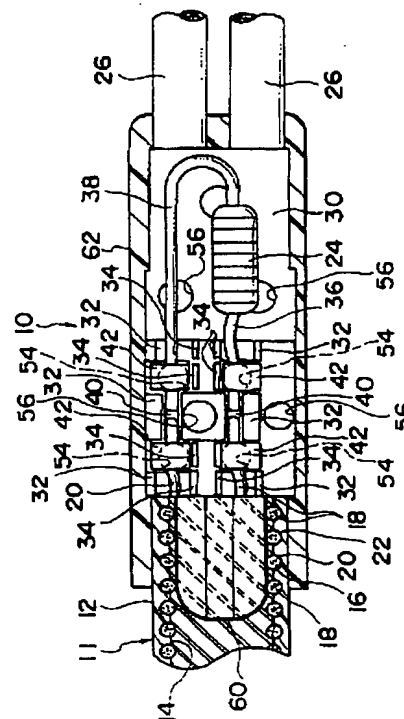
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 感圧センサ及び感圧センサの製造方法

(57)【要約】

【課題】 外皮部の外部での電極線の不用意な短絡を防止でき感圧センサ及び感圧センサの製造方法を得る。

【解決手段】 センサ本体11の端末部分には支持部材30が設けられており、外皮部12から引き出された電極線16～22のうち、電極線18と電極線20との各端部が支持部材30の厚さ方向一方の側に支持され、抵抗26を介して接続された電極線18と電極線20との各端部が支持部材30の厚さ方向他方の側に支持されている。このため、電極線18、20及び抵抗26と電極線16、22とが接触して短絡することはない。これにより、品質を向上、安定させることができる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性を有し、外圧により弾性変形可能な中空の外皮部と、

前記外皮部の内部で略長手直交方向に沿って互いに離間して配置されると共に各々の長手方向両端部が前記外皮部から引き出され、前記外皮部に作用した外圧により前記外皮部と共に撓曲することで互いに接触可能な少なくとも4本の長尺の電極線と、

前記電極線の長手方向一端側に配置され、両方の端子が前記4本の電極線のうちの2本の電極線へそれぞれ電気的に接続された抵抗と、

前記抵抗が接続された2本の電極線のうちの1本の長手方向他端部を前記抵抗が接続されない少なくとも2本の電極線のうちの1本の長手方向他端部へ接続すると共に、前記抵抗が接続された2本の電極線のうちの他の1本の長手方向他端部を前記抵抗が接続されない少なくとも2本の電極線のうちの他の1本の長手方向他端部へ接続する接続部と、

前記電極線の長手方向一端部に対応して前記外皮部の側方に設けられ、前記抵抗へ接続された電極線と前記抵抗へ接続されていない電極線とを仕切ると共に、前記各電極線の長手方向一方の端部を支持する絶縁性の支持部材と、

を備える感圧センサ。

【請求項2】 絶縁性を有し、外圧により弾性変形可能な中空の外皮部と、

前記外皮部の内部で略長手直交方向に沿って互いに離間して配置されると共に各々の長手方向両端部が前記外皮部から引き出され、前記外皮部に作用した外圧により前記外皮部と共に撓曲することで互いに接触可能な少なくとも4本の長尺の電極線と、

前記電極線の長手方向一端側に配置され、両方の端子が前記4本の電極線のうちの2本の電極線へそれぞれ電気的に接続された抵抗と、

一方が前記抵抗が接続された2本の電極線のうちの1本の長手方向他端部を前記抵抗が接続されない少なくとも2本の電極線のうちの1本の長手方向他端部へ接続し、他方が前記抵抗が接続された2本の電極線のうちの他の1本の長手方向他端部を前記抵抗が接続されない少なくとも2本の電極線のうちの他の1本の長手方向他端部へ接続する一対の接続部と、

前記電極線の長手方向他端部に対応して前記外皮部の側方で前記一対の接続部の一方と他方の間に設けられると共に、前記一対の接続部の一方と他方を仕切った状態で前記一対の接続部の各々を支持する支持部材と、
を備える感圧センサ。

【請求項3】 前記外皮部へ係合可能で、前記外皮部との係合状態では、前記支持部材を前記外皮部へ連結する係合部を、前記支持部材に設けたことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の感圧センサ。

【請求項4】 前記係合部は、絶縁性を有し、前記外皮部の端部から前記外皮部の内部へ差し込まれることを特徴とする請求項3記載の感圧センサ。

【請求項5】 前記支持部材を封入すると共に前記支持部材と前記外皮部との間を封止するシール部を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れかに記載の感圧センサ。

【請求項6】 前記電極線は、その長手方向に沿って前記外皮部の内部で略螺旋形状に配置されたことを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れかに記載の感圧センサ。

【請求項7】 絶縁性を有し外圧により弾性変形可能な中空の外皮部の内部に、各々の長手方向に対して略直交する方向に沿って互いに離間した状態で配置された少なくとも4本の電極線が、互いに接触して導通することで前記外皮部に前記外圧が作用したことを検知する感圧センサの製造方法であって、

前記複数の電極線を両端部を前記外皮部から引き出し、前記外皮部から引き出された前記複数の電極線の両端部の少なくとも一方に対応して前記外皮部の外側に絶縁性の支持部材を配置し、

複数の導電性の接続部材を前記電極線の両端部に対応して設けると共に当該複数の接続部材のうちの前記支持部材に対応した側の複数の接続部材を、前記支持部材で仕切った状態で前記支持部材に支持させ、且つ、前記複数の接続部材により前記複数の電極線を直列に接続する、ことを特徴とする感圧センサの製造方法。

【請求項8】 前記支持部材が設けられた側の前記複数の接続部材を、前記支持部材が設けられた側へ前記外皮部から引き出された前記複数の電極線の端部の引き出し方向に対して交差する方向へ向けて変位させ、一方の開口端がその開口方向に沿って前記複数の接続部材の何れか1つと対向し、他方の開口端が前記支持部材を介して前記対向した接続部材とは反対側で開口した複数の開口部を前記支持部材に形成し、

前記一対の溶接用電極の一方を前記複数の接続部材のうち溶接する電極を介して支持部材とは反対側から当該接続部材へ接近させると共に、他方の溶接用電極を当該溶接する電極に対応した前記開口部に挿通して当該溶接する電極へ接近させ、前記一対の溶接用電極で当該溶接する電極を挟持した状態で通電して溶接する、ことを特徴とする請求項7記載の感圧センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、外圧を受けた外皮部が弾性変形して内部の電極が接触することで外力を検知する感圧センサ及び感圧センサの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】感圧センサとしては、金属板や金属線等

(3)

3

からなる複数の電極を弾性変形可能な外皮の内部に空隙を介して配置し、圧力によって外皮が弾性変形することで複数の電極が接触して導通したり或いは短絡したりすることで圧力を検知する感圧センサがある。

【0003】ところで、このような感圧センサでは、端末部分がコンピュータ等の判断手段から延びたコード等の接続手段と連結させるために開放状態となっている。このため、通常は接続手段と電極とを連結した後にシールして、例えば、水等の浸入による誤作動を防止している。このようなシールは、例えば、電極端末と接続手段とを接続した状態で接続手段の端末近傍を含めて感圧センサの端末部分を外側から合成樹脂材によってモールドすることがシールの信頼性やシール作業の作業性の観点からみると好ましい。

【0004】しかしながら、合成樹脂材でモールドする際には射出成形の如く金型等の内部に接続手段と電極とが連結された状態で感圧センサの端末部分を入れ、この状態で溶融した合成樹脂材を注入して行うため、合成樹脂材注入時の圧力で外皮部の端部から露出した電極同士が互いに接触して導通してしまう可能性があり、現実的にモールドによる端末処理が困難であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記事実を考慮して、外皮部の外部での電極線の不用意な短絡を防止でき感圧センサ及び感圧センサの製造方法を得ることが目的である。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の感圧センサは、絶縁性を有し、外圧により弾性変形可能な中空の外皮部と、前記外皮部の内部で略長手直交方向に沿って互いに離間して配置されると共に各々の長手方向両端部が前記外皮部から引き出され、前記外皮部に作用した外圧により前記外皮部と共に撓曲することで互いに接触可能な少なくとも4本の長尺の電極線と、前記電極線の長手方向一端側に配置され、両方の端子が前記4本の電極線のうちの2本の電極線へそれぞれ電氣的に接続された抵抗と、前記抵抗が接続された2本の電極線のうちの1本の長手方向他端部を前記抵抗が接続されない少なくとも2本の電極線のうちの1本の長手方向他端部へ接続すると共に、前記抵抗が接続された2本の電極線のうちの他の1本の長手方向他端部を前記抵抗が接続されない少なくとも2本の電極線のうちの他の1本の長手方向他端部へ接続する接続部と、前記電極線の長手方向一端部に対応して前記外皮部の側方に設けられ、前記抵抗へ接続された電極線と前記抵抗へ接続されていない電極線とを仕切ると共に、前記各電極線の長手方向一方の端部を支持する絶縁性の支持部材と、を備えている。

【0007】上記構成の感圧センサによれば、通常状態（すなわち、外皮部に外圧が作用していない状態）では、抵抗が接続されていない少なくとも2本の電極線の

4

うちの1本から、この電極線の長手方向他端部の接続部を介し、抵抗が接続された2本の電極線のうちの1本へ電流が流れる。さらに、この電流は、抵抗を介して抵抗が接続された2本の電極線のうちの他の1本へ流れ、この電極線の長手方向他端部に設けられた接続部を介して抵抗が接続されていない少なくとも2本の電極線のうちの他の1本へ流れる。

【0008】外皮部の外側から外皮部に外圧が作用すると、外皮部が弾性変形し、これと共に外皮部の内部に設けられた少なくとも4本の電極線の何れか若しくは全てが撓曲し、互いに接近する方向へ相対的に変位する。これにより、電極線の何れかが接触して短絡する。このとき、電極線を流れる電流は抵抗を介さずに流れることになる。したがって、抵抗が接続されていない少なくとも2本の電極線のうちの他の1本へ流れた電流の電流値は、抵抗を流れた場合（すなわち、通常状態）の電流値とは異なる。この電流値の変動を検出することで、外皮部が設けられた部位（すなわち、本感圧センサが設けられた部位）に外圧が作用したか否かを検知できる。

【0009】ところで、本感圧センサは外皮部の側方に設けられた絶縁性の支持部材を備えており、支持部材が抵抗へ接続された電極線と抵抗へ接続されていない電極線とを仕切っている。しかも、抵抗が接続された電極線、及び、抵抗が接続されていない電極線は、それぞれ支持部材により支持されている。このため、例えば、モールドやシール等で電極線の長手方向一端部及びその近傍部分を封入したとしても、モールド或いはシールを施す工程中で抵抗が接続された電極線と抵抗が接続されていない電極線とが、各々の長手方向一端部及びその近傍で短絡することはない。

【0010】請求項2記載の感圧センサは、絶縁性を有し、外圧により弾性変形可能な中空の外皮部と、前記外皮部の内部で略長手直交方向に沿って互いに離間して配置されると共に各々の長手方向両端部が前記外皮部から引き出され、前記外皮部に作用した外圧により前記外皮部と共に撓曲することで互いに接触可能な少なくとも4本の長尺の電極線と、前記電極線の長手方向一端側に配置され、両方の端子が前記4本の電極線のうちの2本の電極線へそれぞれ電氣的に接続された抵抗と、一方が前記抵抗が接続された2本の電極線のうちの1本の長手方向他端部を前記抵抗が接続されない少なくとも2本の電極線のうちの1本の長手方向他端部へ接続し、他方が前記抵抗が接続された2本の電極線のうちの他の1本の長手方向他端部を前記抵抗が接続されない少なくとも2本の電極線のうちの他の1本の長手方向他端部へ接続する一方の接続部と、前記電極線の長手方向他端部に対応して前記外皮部の側方で前記一方の接続部の一方と他方の間に設けられると共に、前記一方の接続部の一方と他方を仕切った状態で前記一方の接続部の各々を支持する支持部材と、を備えている。

(4)

5

【0011】上記構成の感圧センサによれば、通常状態（すなわち、外皮部に外圧が作用していない状態）では、抵抗が接続されていない少なくとも2本の電極線のうちの1本から、この電極線の長手方向他端部の接続部を介し、抵抗が接続された2本の電極線のうちの1本へ電流が流れる。さらに、この電流は、抵抗を介して抵抗が接続された2本の電極線のうちの他の1本へ流れ、この電極線の長手方向他端部に設けられた接続部を介して抵抗が接続されていない少なくとも2本の電極線のうちの他の1本へ流れる。

【0012】外皮部の外側から外皮部に外圧が作用すると、外皮部が弾性変形し、これと共に外皮部の内部に設けられた少なくとも4本の電極線の何れか若しくは全てが撓曲し、互いに接近する方向へ相対的に変位する。これにより、電極線の何れかが接触して短絡する。このとき、電極線を通る電流は抵抗を介さずに流れることになる。したがって、抵抗が接続されていない少なくとも2本の電極線のうちの他の1本へ流れた電流の電流値は、抵抗を流れた場合（すなわち、通常状態）の電流値とは異なる。この電流値の変動を検出することで、外皮部が設けられた部位（すなわち、本感圧センサが設けられた部位）に外圧が作用したか否かを検知できる。

【0013】ところで、本感圧センサは外皮部の側方に設けられた絶縁性の支持部材を備えており、一对の接続部のうちの一方で接続された電極線と、一对の接続部のうちの他方で接続された電極線との各々の長手方向他方の端部が支持部材により仕切られ、更に、各電極線の長手方向他方の端部が支持部材に支持されている。このため、例えば、モールドやシール等で電極線の長手方向他端部及びその近傍部分を封入したとしても、一方の接続部で接続された電極線と他方の接続部で接続された電極線とが長手方向他端部及びその近傍で短絡することはない。

【0014】請求項3記載の感圧センサは、請求項1又は請求項2記載の本発明において、前記外皮部へ係合可能で、前記外皮部との係合状態では、前記支持部材を前記外皮部へ連結する係合部を、前記支持部材に設けたことを特徴としている。

【0015】上記構成の感圧センサでは、支持部材に係合部が設けられており、係合部を外皮部へ係合させることで支持部材と外皮部とが連結される。これにより、外皮部と支持部材とが略一体となり、外皮部に対する支持部材の相対変位が制限される。このため、支持部材に電極線を支持させた後に電極線に引っ張り等の力が作用することはなく、製造工程中における電極線の断線等の不具合の発生を防止できる。

【0016】請求項4記載の感圧センサは、請求項3記載の本発明において、前記係合部は、絶縁性を有し、前記外皮部の端部から前記外皮部の内部へ差し込まれることを特徴としている。

6

【0017】上記構成の感圧センサによれば、係合部が外皮部の端部から外皮部の内部へ差し込まれることで外皮部と支持部材とが連結される。

【0018】ここで、本感圧センサによれば、係合部が外皮部の端部から内部へ差し込まれるため、例えば、支持部材及び電極線の端部を封止するためのモールドやシールを構成する合成樹脂材の外皮部の内部への入り込みが制限或いは防止される。また、電極線に接続されたりード線の取り回し等で外皮部の端部近傍を強制的に屈曲或いは湾曲させたとしても、外皮部の端部近傍で電極線が短絡することはない。

【0019】請求項5記載の感圧センサは、請求項1乃至請求項4の何れかに記載の本発明において、前記支持部材を封入すると共に前記支持部材と前記外皮部との間を封止するシール部を備えることを特徴としている。

【0020】上記構成の感圧センサによれば、支持部材がシール部に封入され、しかも、このシール部により外皮部の端部が封止される。このため、支持部材及び電極線の端部近傍を不用意な外力から保護でき、断線等を防止できると共に、外皮部の端部からの水滴等の浸入が防止できる。

【0021】請求項6記載の感圧センサは、請求項1乃至請求項5の何れかに記載の本発明において、前記電極線は、その長手方向に沿って前記外皮部の内部で略螺旋形状に配置されたことを特徴としている。

【0022】上記構成の感圧センサによれば、電極線が外皮部の内部で略螺旋形状に配置されているため、外皮部に外力が作用した際の抵抗を介した状態での電極線の短絡を防ぐことができる。したがって、より一層確実に外皮部に外力が作用したことの検知が可能となる。

【0023】請求項7記載の本発明は、絶縁性を有し外圧により弾性変形可能な中空の外皮部の内部に、各々の長手方向に対して略直交する方向に沿って互いに離間した状態で配置された少なくとも4本の電極線が、互いに接触して導通することで前記外皮部に前記外圧が作用したことを検知する感圧センサの製造方法であって、前記複数の電極線を両端部を前記外皮部から引き出し、前記外皮部から引き出された前記複数の電極線の両端部の少なくとも一方に対応して前記外皮部の外側に絶縁性の支持部材を配置し、複数の導電性の接続部材を前記電極線の両端部に対応して設けると共に当該複数の接続部材のうちの前記支持部材に対応した側の複数の接続部材を、前記支持部材で仕切った状態で前記支持部材に支持させ、且つ、前記複数の接続部材により前記複数の電極線を直列に接続する、ことを特徴としている。

【0024】上記構成の感圧センサの製造方法では、先ず、外皮部から長手方向両端部を引き出した状態で少なくとも4本の電極線をその長手方向に対して略直交する方向に沿って離間した状態で配置する。次いで、これらの電極線の両端部のうちの少なくとも一方の端部に対応

(5)

7

して絶縁性の支持部材が配置され、更に、これらの電極線の両端部に対応して複数の導電性の接続部材が設けられる。複数の接続部材のうち、支持部材が設けられた側の複数の接続部材は、支持部材により仕切られた状態で支持部材に支持される。したがって、支持部材が設けられた側では、支持部材に仕切られた接続部材が互いに接触して導通することはない。さらに、これらの接続部材には、電極線の両端部が電氣的に接続され、各電極線が直列に接続される。このため、外皮部に外圧が作用して内部の電極線を伴い弾性変形すると、電極線が互いに接触して短絡する。この短絡状態での抵抗値の変化に伴う電流値の変化を検出することで、外皮部に外圧が作用したことを検知できる。

【0025】ここで、本感圧センサの製造方法では、上述したように、支持部材が配置された側では、複数の接続部材が支持部材によって仕切られた状態で支持部材に支持されているため、支持部材によって仕切られた接続部材が互いに接触し導通するようなことはなく、したがって、支持部材側では、異なる接続部材に接続された電極線が互いに接触して導通するようなことはなく、このため、モールドやシール等で電極線の長手方向一端部及びその近傍部分を封入したとしても、モールド或いはシールを施す工程中で引き出された電極線の端部が短絡することはない、モールド或いはシールの工程が容易になる。

【0026】なお、本発明において、支持部材は、電極線の長手方向一方の端部に対応して配置してもよいし、電極線の長手方向両方の端部にそれぞれ対応して配置してもよい。

【0027】請求項8記載の本発明は、請求項7記載の感圧センサの製造方法において、前記支持部材が設けられた側の前記複数の接続部材を、前記支持部材が設けられた側へ前記外皮部から引き出された前記複数の電極線の端部の引き出し方向に対して交差する方向へ向けて変位させ、一方の開口端がその開口方向に沿って前記複数の接続部材の何れか1つと対向し、他方の開口端が前記支持部材を介して前記対向した接続部材とは反対側で開口した複数の開口部を前記支持部材に形成し、前記一对の溶接用電極の一方を前記複数の接続部材のうち溶接する電極を介して支持部材とは反対側から当該接続部材へ接近させると共に、他方の溶接用電極を当該溶接する電極に対応した前記開口部に挿通して当該溶接する電極へ接近させ、前記一对の溶接用電極で当該溶接する電極を挟持した状態で通電して溶接する、ことを特徴としている。

【0028】上記構成の感圧センサの製造方法では、支持部材が設けられた側での複数の接続部材が、この部分での電極線の端部の引き出し方向に対して交差する方向へ向けて変位した状態で支持部材に支持される。また、支持部材には、各接続部材を仕切る方向に沿って（すな

8

わち、支持部材に仕切られた一方の接続部材から他方の接続部材へ方向に沿って）開口部が形成されている。この開口部は、一方の開口端がその開口方向に沿ってこの開口端側の接続部材と対向している。これに対し、上述したように、一方の接続部材と他方の接続部材とは電極線の端部の引き出し方向に対して交差する方向へ向けて変位しているため、他方の開口端は、この開口端側の接続部材に対して電極線の引き出し方向に対して交差する方向に沿って変位している。

10 【0029】一方の接続部材を介してこの接続部材と一方の開口端が対向した開口部とは反対側から一对の溶接用電極の一方を接続部材へ接近させ、他方の接続部材をこの開口部の他方の開口端へ挿通させて接続部材へ接近させ、双方の溶接用電極により接続部材を挟持した状態で抵抗溶接を施す。これにより、接続部材とこの接続部材に接続された電極線とが一体となる。

【0030】ここで、本感圧センサの製造方法では、支持部材が絶縁性であるものの、上記の如く、支持部材に開口部を形成し、一对の溶接用電極の他方をこの開口部に挿通して一方の溶接用電極と共に接続部材を挟持する構成としたため、抵抗溶接による接続部材と電極線との接続が可能となる。また、例えば、支持部材の一部を導電性として接続部材と共に支持部材を一对の溶接用電極で挟持する方法も考えられるが、この場合、一对の溶接用電極の挟持力等に耐えうるだけの強度を支持部材に付与しなければならないが、上記の如く、本感圧センサの製造方法では、一对の溶接用電極は接続部材を挟持するが支持部材は挟持しないので、支持部材に特別高い強度を付与する必要はない。このため、支持部材に適用する材料の選択の幅が広がり、コストの軽減を図ることが可能である。また、上記の如く、支持部材の介して仕切られた一方の接続部材と他方の接続部材とは、外皮部から引き出された電極線の端部の引き出し方向に対し交差する方向に沿って変位しているため、開口部の他方の開口端は、この開口端側の電極線や接続部材に対して変位した位置にある。これにより、開口部の他方の開口端側にある電極線や接続部材が開口部の他方の開口端から溶接用電極を挿通する際の障害になることはなく、溶接作業が容易になる。

40 【0031】

【発明の実施の形態】図7には本発明の第1の実施の形態に係る感圧センサ10のセンサ本体11の構造が斜視図が示されている。この図に示されるように、本感圧センサ10のセンサ本体11は、シリコンゴム、エチレンプロピレンゴム、スチレンブタジエンゴム、クロロブレンゴム等の絶縁性を有するゴム材、又は、ポリエチレン、エチレン酢酸ビニル共重合体、エチレンエチルアクリレート共重合体、エチレンメチルメタクリレート共重合体、ポリ塩化ビニル、オレフィン系、或いはスチレン系の熱可塑性エラストマ等、絶縁性を有する弾性材によ

50

(6)

9

って長尺状に形成された外皮部12を備えている。図8に示されるように、この外皮部12の内部には断面十字形状の十字孔14が外皮部12の長手方向に沿って形成されている。この十字孔14は外皮部12の長手方向に沿って外皮部12の中心周りに漸次変位している。また、外皮部12の内部には銅線等の導電性細線を寄り合わせるにより可撓性を有する長尺紐状に形成された電極線16、18、20、22が設けられている。これらの電極線16～22は十字孔14の中央近傍で十字孔14を介して互いに離間し且つ十字孔14に沿って螺旋状に配置され、十字孔14の内周部へ一体的に固着されている。したがって、十字孔14が弾性変形することで電極線16～22は撓み、特に、十字孔14が潰れる程度に外皮部12が弾性変形すれば、電極線16～22のうちの任意の何れか、或いは全てが接触して導通する。また、十字孔14が復元すれば電極線16～22もまた復元する。

【0032】図9の回路図に示されるように、本感圧センサ10は、電極線16と電極線20は長手方向一方の端部で導通しており、電極線18と電極線22もまた長手方向一方の端部で導通している。また、電極線20と電極線18は長手方向他端部で抵抗24を介して導通している。さらに、電極線16、22の各々の長手方向他端部はコード26を介して電源へ接続されている。但し、電極線22だけは、所定値以上の電流が流れると回路を遮断するような電流検出素子等の判定手段としての電流値検出手段28を介して電源へ接続される。すなわち、電極線16から電極線18、20を介して電極線22へ流れる電流は、通常、抵抗24を介して流れるが、仮に、外皮部12が押し潰されて電極線16或いは電極線20が電極線18或いは電極線22と導通して短絡すると、電流は抵抗24を介さずに流れるため、例えば、一定の電圧でこの回路に電流を流していれば電流値が変化する。したがって、このときの電流値の変化を検知すれば外皮部12が押し潰されたか否か、すなわち、感圧センサ10へ外力が作用したか否かを検知できる構成である。ここで、電極線16と電極線18、若しくは、電極線20と電極線22が短絡した場合には、電流は抵抗24を介して流れるため、この場合には構造上、外力の検知はできない。しかしながら、上述したように電極線16～22は外皮部12の内部で螺旋状に配置されているため、例えば、電極線16～22が外皮部12内の所定部位から螺旋状に略半周した部位までの範囲に同一方向からの外力が外皮部12の長手方向に沿って連続的に作用すれば、電極線16～22が全て接触することになる。したがって、電極線16と電極線18、若しくは、電極線20と電極線22が接触した際に電極線16或いは電極線20が電極線18或いは電極線22と接触する範囲は、電極線16～22が外皮部12内の所定部位から螺旋状に略半周する迄の間よりも更に短い範囲

10

で可能であり、電極線16と電極線18、若しくは、電極線20と電極線22だけが接触する可能性は極めて低い。このため、本感圧センサ10では、略確実に外力の検知が可能である。

【0033】一方、図1及び図3に示されるように、外皮部12の長手方向一方の端部には支持部材30が設けられている。この支持部材30は幅寸法が外皮部12の外径寸法と略同一か或いは外皮部12の外径寸法よりも僅かに大きく、厚さ寸法が外皮部12の外径寸法よりも薄い板形状とされており、硬質で且つ絶縁性を有する合成樹脂材等によって形成されている。この支持部材30の長手方向中間部よりも外皮部12とは反対側の部分の表側（図2の矢印A方向側）には上述した抵抗24が設けられている。また、支持部材30の長手方向中間部よりも外皮部12側の表面側には一対の縦壁32、34が二組、支持部材30の幅方向に沿って平行に立設されている。縦壁32と縦壁34との間隔は、電極線18、20の長手方向一端部、及び抵抗24の両端から延出されたリード線36、38を配置できる程度以上とされている。

【0034】また、支持部材30の表側（すなわち、抵抗24が設けられた側）の縦壁32と縦壁34との間には接続部材としての一対の導通片40が設けられている。各導通片40は、金属等の導電性材料により細幅で薄肉の板状に形成されており、電極線18とリード線36を縦溝32へ嵌め込んで双方を一方の導通片40へ接触させると、電極線18とリード線36とが導通し、電極線20とリード線38を縦壁32と縦壁34との間に配置した状態で双方を他方の導通片40へ接触させると、電極線20とリード線38とが導通する。これにより、電極線18と電極線20とが抵抗24を介して電氣的に接続される。

【0035】また、導通片40の両端部には幅広のかしめ部42が形成されており、電極線18、20或いはリード線36、38を包むようにかしめ部42をかしめて溶接することで電極線18、20、及びリード線36、38を導通させた状態で支持部材30へ固定できる。

【0036】これに対し、支持部材30の裏面側には一対の縦壁48とこれらの縦壁48の間に設けられた縦壁50が支持部材30の長手方向に沿って平行に立設されている。縦壁48と縦壁50との間隔は、電極線16、22を配置できる程度以上とされている。また、コード26側での縦壁48と縦壁50との間隔は、電極線16、22側での間隔よりも広く、電極線16、22よりも太いコード26の導線部52を縦壁48と縦壁50との間に配置できる。

【0037】また、縦壁48、50よりも支持部材30の一端側の幅方向両端部からは裏方向側へ向けて縦壁58が立設されている。これらの縦壁58は導線部52が縦溝48と縦溝50との間に配置された状態でコード2

(7)

11

6の外皮部が接触するようになっており、コード26の外皮部が接触することによって外皮部に被覆されていない部分での導線部52の無理な屈曲が生じないようになっている。

【0038】さらに、縦壁48と縦壁50との間には接続部材としての一对の導通片44が配設されている。各導通片44もまた、上述した導通片40と同様に金属等の導電性材料により細幅で薄肉の板状に形成されており、各々の両端部には、導通片40のかしめ部42に相当するかしめ部46が形成されている。電極線16、22

【0039】ここで、導通片40のかしめ部42に対して、導通片44のかしめ部46は、支持部材30の厚さ方向に沿って対向する位置に配置されず、かしめ部42に対して支持部材30の幅方向に沿って変位してかしめ部46が配置されるように、上述した各縦壁32、34及び縦壁48、50が形成されている。

【0040】また、支持部材30には、その厚さ方向に沿って貫通した開口部としての複数の透孔54、56が形成されている。透孔54は、一方の開口端がその開口方向に沿ってかしめ部42と対向している（すなわち、透孔54の軸方向に沿って他方の開口端から透孔54の内部を覗いた場合、かしめ部42が見える）。これに対し、透孔56は、一方の開口端がその開口方向に沿ってかしめ部46と対向している（すなわち、透孔56の軸方向に沿って他方の開口端から透孔56の内部を覗いた場合、かしめ部46が見える）。上述したように、かしめ部46は、かしめ部42に対して支持部材30の幅方向に沿って変位しているため、透孔56は透孔54に対して支持部材30の幅方向に沿って変位しているため、透孔54と透孔56とが互いに重なり合うことはなく、また、各透孔54、56の各々の他方の開口端がその開口方向に沿ってかしめ部46、42と対向することはない。

【0041】一方、支持部材30のセンサ本体11側の端部からは係合部としてのスペーサ60が延出されている。図4に示されるように、このスペーサ60は断面十字形状とされており、その軸方向（図4の矢印B方向）中間部から軸方向先端側へかけてはその十字の中央から幅方向（図4の矢印C方向）先端部までの寸法が漸次小さくなるテーパー状とされている。また、スペーサ60の基端部側での大きさは、十字孔14に対応しており、外皮部12の端末部分から支持部材30のセンサ本体11側の端部が外皮部12の端部へ当接するまでスペーサ60を十字孔14内へ挿入すると、外皮部12の端部の極近傍でスペーサ60が十字孔14を埋める。このスペーサ60を挿入した状態では、スペーサ60の板厚方向へ向けて外皮部12を押圧したとしてもスペーサ60によ

12

って電極線16～22の接触が阻止される。したがって、外皮部12の端末部分のスペーサ60が挿入された部分では、感圧センサ10は不感帯とされる。

【0042】さらに、図1乃至図3に示されるように、外皮部12の端末部分にはシール部62が形成されている。このシール部62は、加熱されることにより液状或いはゾル状等の流動体となる熱可塑性の合成樹脂材やゴム材等の絶縁材料により形成されており、外皮部12の端末部分近傍部分、支持部材30の全て、及びコード26の支持部材30近傍部分を被覆して一体とし、外皮部12の端末部分を封止すると共に支持部材30を封入している（なお、以下の説明では、シール部62の形成素材に合成樹脂材を用いたものとして説明するが、ゴム材等の他の部材の適用を否定するものではない）。また、詳細は後述するが、このシール部62は合成樹脂材が熔融した状態で外皮部12の端末部分近傍からコード26の支持部材30近傍部分までの間に設けられて固化することで形成されているため、例えば、抵抗24等の各部材の周囲の細かな隙間にまで合成樹脂材が入り込んでおり、各部材を所定の位置で支持している。

【0043】一方、図5及び図6に示されるように、外皮部12の長手方向他方の端末部分には支持部材64が設けられている。この支持部材64もまた支持部材30と同様に幅寸法が外皮部12の外径寸法と略同一か或いは外皮部12の外径寸法よりも僅かに大きく、厚さ寸法が外皮部12の外径寸法よりも薄い板形状とされており、硬質で且つ絶縁性を有する合成樹脂材等によって形成されている。この支持部材64の表面側には、一对の縦壁66とこの縦壁66との間に設けられた縦壁68が支持部材64の長手方向に沿って平行に立設されている。縦壁66と縦壁68との間隔は、外皮部12の端末部分から引き出された電極線16、20の長手方向他端部を配置できる程度以上とされている。また、支持部材64には接続部材としての薄肉板状の導通片70が設けられている。この導通片70は金属等の導電性材料によって略U字形状に形成されており、U字の各端部に対応する部分は両方の縦壁66と縦壁68との間に位置している。さらに、この導通片70の両端部には幅広のかしめ部72が形成されており、各電極線16、20を包むようにかしめ部72をかしめて溶接することで両電極線16、20が電氣的に接続された状態で支持部材64へ固定される。

【0044】また、この支持部材64の裏面側には、一对の縦壁80とこれらの縦壁80の間に設けられた縦壁82が支持部材64の長手方向に沿って平行に立設されている。縦壁80と縦壁82との間隔は、外皮部12の端末部分から引き出された電極線18、22の長手方向他端部を配置できる程度以上とされている。また、支持部材64の裏側には接続部材としての導通片74が設けられており、各電極線18、22を包むように導通片7

(8)

13

4に形成されたかしめ部76をかしめて溶接することで両電極線18、22が電氣的に接続された状態で支持部材64へ固定される。

【0045】ここで、導通片70のかしめ部72に対して、導通片74のかしめ部76は、支持部材64の厚さ方向に沿ってかしめ部72と対向する位置に配置されず、かしめ部72に対して支持部材64の幅方向に沿って変位してかしめ部76が配置されるように、上述した各縦壁66、68及び縦壁80、82が形成されている。

【0046】また、支持部材64には、その厚さ方向に沿って貫通した開口部としての複数の透孔84、86が形成されている。透孔84は、一方の開口端がその開口方向に沿ってかしめ部72と対向している（すなわち、透孔84の軸方向に沿って他方の開口端から透孔84の内部を覗いた場合、かしめ部72が見える）。これに対し、透孔86は、一方の開口端がその開口方向に沿ってかしめ部76と対向している（すなわち、透孔86の軸方向に沿って他方の開口端から透孔86の内部を覗いた場合、かしめ部76が見える）。上述したように、かしめ部76は、かしめ部72に対して支持部材64の幅方向に沿って変位しているため、透孔86は透孔84に対して支持部材64の幅方向に沿って変位しているため、透孔84と透孔86とが互いに重なり合うことはなく、また、各透孔84、86の各々の他方の開口端がその開口方向に沿ってかしめ部76、72と対向することはない。

【0047】さらに、この支持部材64のセンサ本体11側の端部にもスペーサ60が形成されており、このスペーサ60が十字孔14へ挿入されている。また、外皮部12の他方の端末部分の近傍及び支持部材64の周囲にはシール部62が設けられており、外皮部12の他方の端末部分が封止されると共に支持部材64が封入され、外皮部12と支持部材64とが完全に一体とされている。

【0048】次に、本感圧センサ10の組立方法を通して感圧センサ10の端末処理方法を説明すると共に、本実施の形態の作用並びに効果について説明する。

【0049】本感圧センサ10を組み立てる際には、先ず、縦壁48と縦壁50との間で且つかしめる状態の前の導通片44のかしめ部46上に一对のコード26の端部を配置し、この状態で、図10に示されるように、かしめ部46及びコード26の端部を介して支持部材30とは反対側から抵抗溶接用の電極90をかしめ部46及びコード26へ接近させると共に、この電極90と対を成す抵抗溶接用の電極88を、電極90が接近するかしめ部46に対応した透孔56の内部へ他方の開口端から挿通してかしめ部46及びコード26へ接近させる。電極90と電極88とでかしめ部46とコード26の端部を挟持し、この挟持力でかしめ部46をかしめると共

14

に、電極90と電極88との間に電流を流し、そのときの抵抗熱でかしめ部46とコード26の端部とを溶接して一体とする。

【0050】次いで、図11に示されるように、かしめ部42及び抵抗24のリード線36、38を介して支持部材30とは反対側から電極88をかしめ部42及びリード線36或いはリード線38へ接近させると共に、電極90を電極88が接近するかしめ部42に対応した透孔54の内部へ他方の開口端から挿通してかしめ部42及びリード線36或いはリード線38へ接近させる。電極88と電極90とでかしめ部42及びリード線36或いはリード線38を挟持し、この挟持力でかしめ部42をかしめると共に、電極88と電極90との間に電流を流し、そのときの抵抗熱でかしめ部42及びリード線36或いはリード線38とを溶接して一体とする。

【0051】このようにしてリード線26及び電極24が取り付けられた支持部材30は、スペーサ60がセンサ本体11の長手方向一端側から十字孔14へ挿入される。支持部材30のセンサ本体11側の端部がセンサ本体11の端部へ当接するまでスペーサ60が十字孔14へ挿入されると、センサ本体11の端部近傍では、スペーサ60により十字孔14が閉塞される。また、この状態では、スペーサ60が十字孔14の内部で外皮部12により支持され、外皮部12の軸方向に対するスペーサ60の傾きや外皮部12の半径方向へのスペーサ60の変位が外皮部12によって制限される。したがって、この状態では、支持部材30を外皮部12の軸方向一端側（すなわち、引き抜く方向）へ変位させて、スペーサ60を十字孔14から抜き出さない限りは、支持部材30とセンサ本体11とが略一体とされる。

【0052】この状態で縦壁32と縦壁34との間で且つかしめる前の導通片40のかしめ部42上に電極線16、22の各々を配置する。この状態で、かしめ部42及び電極線16或いは電極線22を介して支持部材30とは反対側から抵抗溶接用の電極88をかしめ部42及び電極線16或いは電極線22へ接近させると共に、抵抗溶接用の電極90を、電極88が接近するかしめ部42及び電極線16或いは電極線22に対応した透孔54の内部へ他方の開口端から挿通してかしめ部42及び電極線16或いは電極線22へ接近させる。電極88と電極90とでかしめ部42及び電極線16或いは電極線22を挟持し、この挟持力でかしめ部42をかしめると共に、電極90と電極88との間に電流を流し、そのときの抵抗熱でかしめ部42及び電極線16或いは電極線22とを溶接して一体とする（図12参照）。

【0053】また、上記の電極線16、22の支持部材30への固定作業に前後して、電極線18、20を縦壁48と縦壁50との間に配置して、上述した抵抗溶接工程と同様に電極88と電極90とにより導通片40のかしめ部42をかしめて溶接し、電極線16、22を支持

(9)

15

部材30へ固定して一体とする。

【0054】ここで、本感圧センサ10では、スペーサ60が支持部材30から延出されているため、スペーサ60を十字孔14へ挿入することで支持部材30のセンサ本体11への取付けも同時に行うことができ、しかも、上述したように、十字孔14にスペーサ60を挿入することで支持部材30が外皮部12と略一体とされるため、作業中における支持部材30の安定性が高くなり、作業性の向上を図ることができる。しかも、支持部材30上に電極線18～22や抵抗24、コード26を固定して結線するため、結線作業時において柔軟で且つ極細の電極線18～22や抵抗24、コード26が安定する。したがって、この意味でも作業性の向上を図ることができる。さらに、支持部材30を介してスペーサ60を意図的に引っ張って外皮部12から抜き取らない限り（すなわち、強制的にスペーサ60と外皮部12との係合状態若しくは差し込み状態を解除しない限り）、基本的に支持部材30と外皮部12とが略一体となる。これにより、結線作業後においても電極線18～22や抵抗24、コード26を安定した状態で保持できる。このため、例えば、結線作業終了後に感圧センサ10を次工程へ搬送する際の電極線18～22、抵抗24、コード26等の断線等の不具合の発生を防止でき、品質を安定若しくは向上させることができる。

【0055】また、支持部材30に形成された透孔54或いは透孔56に電極88若しくは電極90を挿通して上述した抵抗溶接を施すため、支持部材30の一部を導電性することはなく、支持部材30の成形が容易である。しかも、電極90と電極88との挟持力が支持部材30に作用することはないため、支持部材30の材質的な強度を特別高くする必要もないため、支持部材30を形成するうえでの材質の選択の幅が広がる。更には、導通片40のかしめ部42に対して、導通片44のかしめ部46は、支持部材30の幅方向に沿って変位して設けられており、これに対応して、透孔56は透孔54に対して支持部材30の幅方向に沿って変位し、透孔54と透孔56とが互いに重なり合うことはないため、各透孔54、56の他方の開口端から電極88若しくは電極90を挿通する際に、他方の開口端側のかしめ部46、42等が電極88若しくは電極90の挿通の障害になることはない。このため、溶接作業そのものが容易になる。

【0056】センサ本体11の他方の末端部分においても同様に、スペーサ60を十字孔14へ挿入して、縦壁66と縦壁68との間に各電極線16、20を配置し、導通片70のかしめ部72をかしめて溶接して電極線16、20を支持部材64へ固定すると共に電極線16と電極線20とを導通させる。さらに、この電極線16、20の固定作業に前後して縦壁80と縦壁82との間に各電極線18、22を配置し、導通片70のかしめ部72をかしめて溶接して電極線18、22を導通片40へ

16

熱溶着させて電極線18、22を支持部材64へ固定すると共に電極線18と電極線22とを導通させる。この場合でも基本的にセンサ本体11の一端側での支持部材30の取付け及び結線作業と同一であるため、上述した作用と略同様の作用を奏し、略同様の効果を得ることができる。

【0057】次いで、この状態で、センサ本体11の長手方向一端側の末端部分の近傍、支持部材30の全体、及び両コード26の支持部材30近傍の部分まで中空円柱形状等の形をした型（図示省略）へセットし、シール部62の原料となる絶縁性を有する熱可塑性の合成樹脂材を射出成形或いはトランスファ成形に準じた方法で圧力（ここで言う圧力とは、あくまでも使用する合成樹脂材の成形に適した圧力）をかけながら型内部へ注入する。このとき、センサ本体11の末端部分で外皮部12をその半径方向内側へ圧縮させるように合成樹脂材の圧力が作用するが、センサ本体11の末端部分では、十字孔14にスペーサ60が挿入されているため、外皮部12が弾性変形したとしても、電極線16～22の何れかが接触して導通してしまうようなことはない。しかも、スペーサ60が挿入されることで十字孔14の端部が閉止されるため、十字孔14内への合成樹脂材の浸入が制限或いは防止される。このため、センサ本体11の末端部分以外に不感帯（すなわち、センサとして機能しない部分）が形成されることがなく、信頼性を向上できる。

【0058】さらに、上述した合成樹脂材によるモールド作業と同時、或いはこのモールド作業に前後してセンサ本体11の他方の末端部分においても同様のモールド作業が行われる。この場合にも基本的に上述した作用と同様の作用を奏し、同様の効果が得られる。

【0059】このように、センサ本体11の両末端部分では、合成樹脂材のモールドにより形成されたシール部62で十字孔14の端部が完全に密封されるため、水滴等の異物が浸入することではなく、水滴等の浸入による誤作動を防止できる。また、支持部材30、64はシール部62へ封入されるため、水滴等が電極線16～22等の結線部分へ付着することではなく、水滴等の付着による誤作動や腐食を防止できる。さらに、シール部62を構成する合成樹脂材は冷却されて固まるまでは液体であるため、所々の隙間（例えば、抵抗24と支持部材30との間の隙間へ浸入するので、合成樹脂材が固まることで、シール部62自体が支持部材30へ固定される抵抗24等の各部材を支持するため、耐久性が向上する。また、シール部62の形成作業は基本的に型へ所定の部分をセットして合成樹脂材を充填するだけでよいから、この意味でも作業性が向上する。

【0060】ここで、上述したように、モールドによりシール部62を形成する際には、型の内部に合成樹脂材を注入するため、外皮部12の端部から引き出された電極線16～22や抵抗26にも合成樹脂材を注入する際

(10)

17

の圧力がかかり、電極線16～22や抵抗26を強制変位させようとする。しかしながら、外皮部12の長手方向一端側では電極線18、20及び抵抗26と電極線16、22とが絶縁性の支持部材30により仕切られた状態で支持部材30に支持されているため、外皮部12の長手方向一端部から露出した電極線18、20の各端部が、電極線16、22と接触して短絡することはない。

【0061】また、同様に、外皮部12の長手方向他端側では電極線16、20と電極線18、22とが絶縁性の支持部材64により仕切られた状態で支持部材64に支持されているため、外皮部12の長手方向一端部から露出した電極線18、20の各端部が、電極線16、22と接触して短絡することはない。

【0062】このように、電極線16～22の外皮部12の端部から露出した部分（引き出された部分）での短絡を防止できるため、品質を向上、安定させることができる。また、不良品の発生を防止できるため、コストの軽減も図ることができる。さらに、短絡を気にすることなく製造できるため、容易に量産でき、この意味でもコストの軽減を図ることができる。

【0063】なお、本実施の形態では、型内部へ熱溶融した合成樹脂材を注入して冷却することでシール部62を形成する構成であったが、シール部62の形成方法はこれに限定されるものではない。例えば、型内部に熱硬化性の合成樹脂材を充填して、熱をかけて硬化させてシール部62を形成する構成でもよいし、また、液状、ゾル状、或いはペースト状等の流動性を有する合成樹脂材やラテックス等に上述したシール部62を形成する部分を浸漬してから引き上げ、当該部分に付着した合成樹脂材やラテックスを硬化或いはゲル化させる所謂ディップ成形によってシール部62を形成してもよい。

【0064】また、本実施の形態では、スペーサ60の形状を断面十字形状としたが、スペーサ60の形状はこれに限るものではない。例えば、スペーサ60の形状を略円柱形状、或いは略円錐形状として十字孔14の中心部分だけにスペーサ60を挿入する構成としてもよいし、また、十字孔14の各端部に対応して略円柱形状或いは略円錐形状、又は細幅のプレート状或いはブロック状の4本のスペーサ60を形成して十字孔14の十字の交差部分を除いた部分にスペーサ60を挿入する構成でもよい。また、スペーサ60をプレート状（一例として図13のスペーサ108のような形状）としてもよい。スペーサ60をこのような形状にすることでスペーサ60の挿入の容易さ、挿入状態での支持部材30の支持のされ具合、或いは、支持部材30の製造コスト等の面で向上することもある。

【0065】さらに、本実施の形態では、抵抗溶接により、各電極線16～22の両端部を接続した構成であったが、電極線16～22を接続するための接続手段はこれに限定されるものではない。他の接続手段の一例とし

18

ては、所謂半田付けが上げられる。半田付けを接続手段とする場合、上述した本実施の形態のように、導通片40、44、70、74へ各電極線16～22の端部を半田付けで電氣的に導通した状態で固定し、導通片40、44、70、74を介して電極線16～22を直列に接続する構成でもよいし、半田自体で各電極線16～22の端部を直接接続して各電極線16～22を直列に接続する構成でもよい。

【0066】また、上述したシール部62よりも材質的或いは構造的に剛性が高い補強手段によってシール部62の一部又は全て、或いはシール部62及び外皮部12の端部の近傍を被覆し或いはシール部62の内部に埋設して、シール部62の剛性を強化してもよい。

【0067】以下に補強手段を用いた具体例を本発明の他の実施の形態として説明する。なお、前記第1の実施の形態と基本的に同一の部位に関しては、同一の符号を付与してその説明を省略する。

【0068】図13には本発明の第2の実施の形態に係る感圧センサ120の端末部分の構造が断面図によって示されている。

【0069】この図に示されるように、本感圧センサ120は補強手段としての薄肉略筒形状のシース122を備えている。このシース122は、ポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィン系に属し且つ放射線の照射等により架橋性とされた硬質の合成樹脂材によって形成され、シース122の内周部がシール部62の外周部へ密着した状態で設けられている。また、シース122の軸方向一端はシール部62の外皮部12側の端部よりも突出しており、外皮部12の端部の近傍の外周部へ密着している。また、シース122の軸方向他端側では、シール部62のコーナ部に沿って縮径されており、シース122がコーナ部へも密着している。

【0070】また、図13には加熱前のシース122の状態が二点鎖線でしめされているが、加熱前のシース122の内径寸法は、シール部62の外径寸法よりも大きく、シース122を加熱することでシース122は主に周方向に沿って収縮し、結果的に内外径が縮小するようになっており、これにより、シース122の内周部がシール部62の外周部及びシール部62よりも小径の外皮部12の外周部へ密着する。すなわち、このシース122には、所謂熱収縮性の合成樹脂材が使用されている。

【0071】上記構成の感圧センサ120では、シール部62を形成しシール部62が固化した状態で、加熱前（すなわち、図13の二点鎖線状態）のシース122をその一端がシール部62の外皮部12側の端部よりも突出した状態となるまで被せる。次いで、この状態でシース122を加熱してシース122をその周方向に沿って収縮させる。上述したように、これにより、結果的にシース122は内外径が縮径され、シース122の内周部がシール部62の外周部へ密着すると共に、シール部6

(11)

19

2の外皮部12側の端部よりも突出している部分が外皮部12の外周部へ密着する。これにより、外皮部12とシール部62との境界部分がシールされ、シール部62のシール性がより一層向上する。さらに、このときには、シース122の他端側がシール部62の他端側のコーナ部に対応して縮径され、シース122の他端部がシール部62のコーナ部を包むように密着する。ここで、シース122の一端側はシール部62よりも小径の外皮部12へ密着しているため、この状態では、シース122はシール部62及び外皮部12の軸方向に沿って変位することはできず、これにより、シース122が抜け止めされる。

【0072】ところで、上述したように、このシース122は少なくとも加熱後には剛性がシール部62よりも高くなる。このため、シール部62内部の電極線16～22と、抵抗24やリード線36、38との接続部分がシール部62によってより一層強固に保持される。このため、感圧センサ120を取り付ける際の衝撃等による断線や電極線16～22の芯切れ等をより一層確実に防止できる。

【0073】なお、本実施の形態では、補強手段を放射線によって架橋性とされたポリオレフィン系の合成樹脂材によって形成したシース122を用いた構成であったが、補強手段の材質はこれに限るものではない。すなわち、基本的に、補強手段は構造的若しくは材質的にシール部62よりも剛性が高ければよく、シース122に用いる合成樹脂材が架橋性とされていなくてもよいし、オレフィン系以外の合成樹脂材を使用してシース122を形成してもよい。また、例えば、硬質のゴム材や金属材料等の合成樹脂材以外の材料をシース122に適用しても構わない。

【0074】また、本実施の形態では、補強手段をシース122のみで構成したが、補強手段は複数の部材を組み合わせて構成してもよい。この複数の部材を組み合わせて補強手段を構成した具体例を以下の本発明の第3の実施の形態で説明する。

【0075】図14には本発明の第3の実施の形態に係る感圧センサ140の端末部分の構造が断面図によって示されている。

【0076】この図に示されるように、本感圧センサ140は、補強部材としてのシース142と、補助封止部材としてのチューブ144を備えており、このシース142（すなわち、補強部材）とチューブ144（すなわち、補助封止部材）とによって補強手段が構成されている。

【0077】シース142は、薄肉金属管によって形成されており、その内径寸法はシール部62の外径寸法よりも僅かに大きく、シール部62をその内部に収容できる程度とされている。また、シース142の剛性は、合成樹脂材によって形成されたシール部62よりも高い。

20

さらに、シース142の軸方向中間部には、径方向内側へ向けて部分的にへこまされ、その内周部が径方向内側へ向けて突出した突起146が形成されている。この突起146はシール部62へ食い込んでおり、これにより、シース142のシール部62からの抜けが防止されている。

【0078】一方、チューブ144は、上述した第2の実施の形態に係る感圧センサ120のシース122と同様に放射線によって架橋性とされたポリオレフィン系の合成樹脂材によって形成されており、加熱することで主に周方向に沿って収縮するようになっている。但し、前記第2の実施の形態に係る感圧センサ120のシース122とは異なり、チューブ144は、その軸方向中間部よりも一端側で外皮部12の外周部へ密着し、他端側でシース142の外周部へ密着している。

【0079】したがって、本感圧センサ140では、シール部62の外周部がシース142によって被覆されているため、シール部62内部の電極線16～22と、抵抗24やリード線36、38との接続部分がシール部62によってより一層強固に保持される。このため、感圧センサ120を取り付ける際の衝撃等による断線や電極線16～22の芯切れ等をより一層確実に防止できる。

【0080】また、本感圧センサ140では、チューブ144のシース142と外皮部12の双方に亘って密着しているため、結果的にシール部62と外皮部12との境界部分がチューブ144によって封止される。このため、シール部62のシール性をより一層させることができる。

【0081】なお、上記各実施の形態では、既に固化されたシール部62の外側に補強手段或いは補強部材としてのシース122やシース142を設けた構成であったが、補強手段或いは補助部材は結果的にシール部62の外周部を被覆していればよい。すなわち、例えば、軸方向長さが上述したシール部62よりも長い金属材料によって形成された薄肉筒状の補強手段或いは補助部材としてのシースを外皮部12の端部とラップした状態でかきめ、このかきめた側とは反対の開口部から合成樹脂材を流し込み、筒体の内部で合成樹脂材を固化させてシール部62を形成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る感圧センサの端末部分の構造を示す平面断面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る感圧センサの端末部分の構造を示す側面断面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る感圧センサの端末部分の構造を示す底面断面図である。

【図4】支持部材の斜視図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係る感圧センサの他方の端末部分の構造を示す平面断面図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態に係る感圧センサの

(12)

21

他方の端末部分の構造を示す底面断面図である。

【図7】センサ本体の構造を示す斜視図である。

【図8】センサ本体の構造を示す断面図である。

【図9】感圧センサの構成の概略を示す回路図である。

【図10】コードと接続部材とを抵抗溶接する際の様子を示す側面図である。

【図11】抵抗のリード線と接続部材とを抵抗溶接する際の様子を示す側面図である。

【図12】電極線とと接続部材とを抵抗溶接する際の様子を示す側面図である。

【図13】本発明の第2の実施の形態に係る感圧センサの端末部分の構造を示す側面断面図である。

【図14】本発明の第3の実施の形態に係る感圧センサの端末部分の構造を示す側面断面図である。

【符号の説明】

- 10 感圧センサ
- 12 外皮部
- 16 電極線
- 18 電極線

20

22

24

30

40

44

54

56

60

10 62

64

70

74

84

86

88

90

120

140

電極線

電極線

抵抗

支持部材

導通片（接続部、接続部材）

導通片（接続部、接続部材）

透孔（開口部）

透孔（開口部）

スペーサ（係合部）

シール部

支持部材

導通片（接続部、接続部材）

導通片（接続部、接続部材）

透孔（開口部）

透孔（開口部）

電極（溶接用電極）

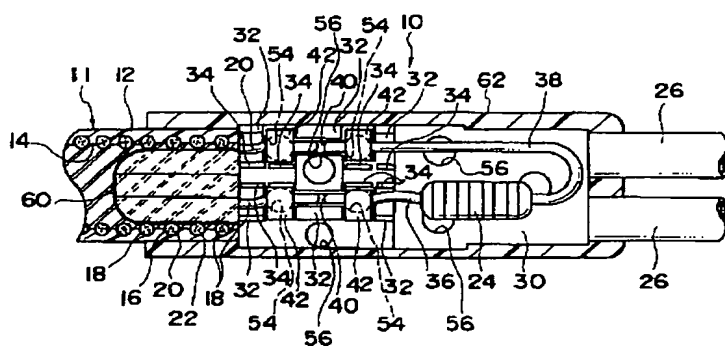
電極（溶接用電極）

感圧センサ

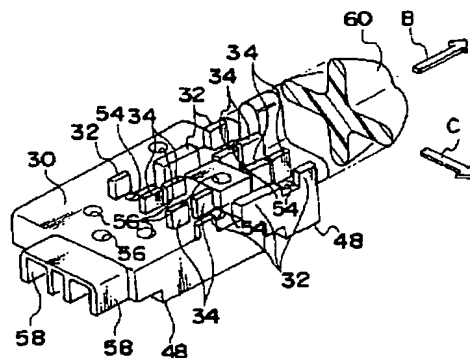
感圧センサ

22

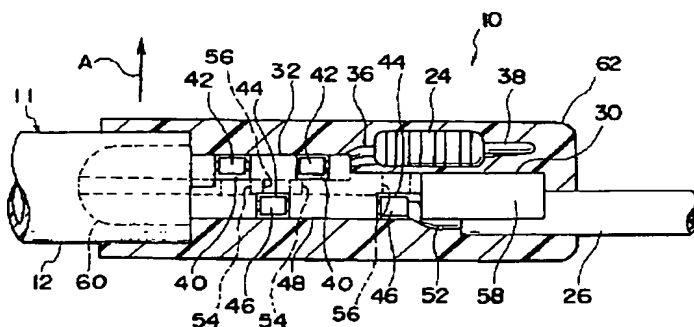
【図1】



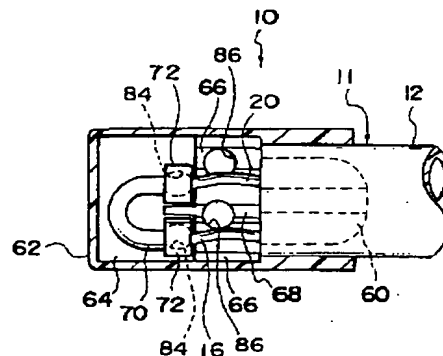
【図4】



【図2】

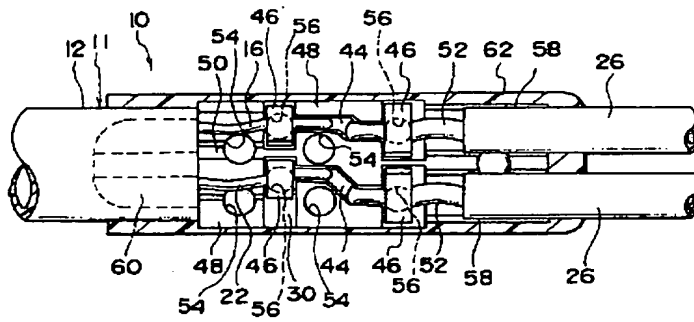


【図5】

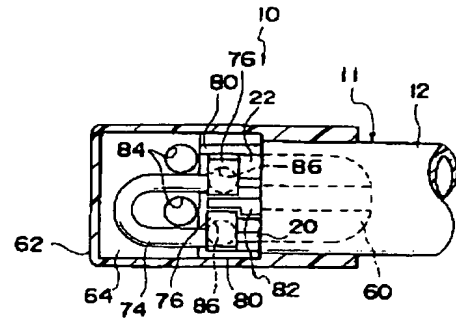


(13)

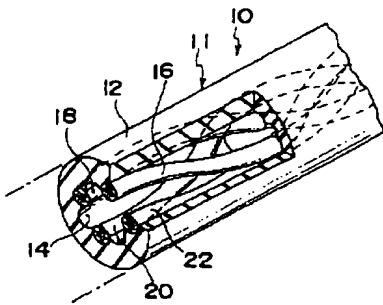
【図3】



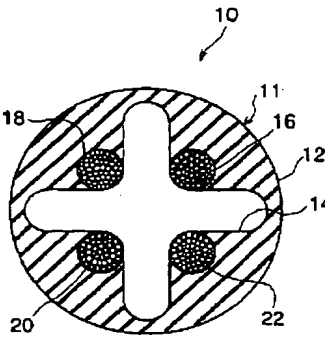
【図6】



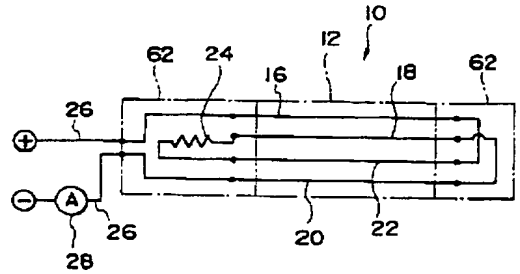
【図7】



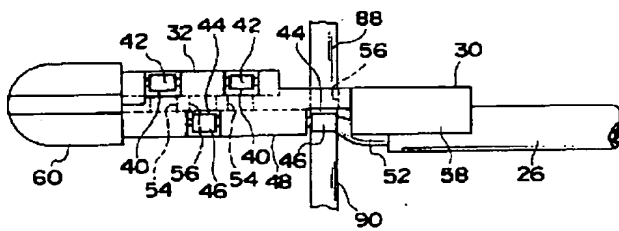
【図8】



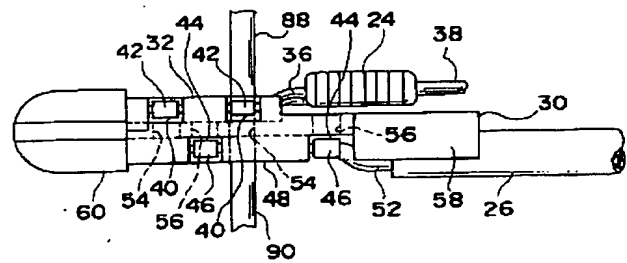
【図9】



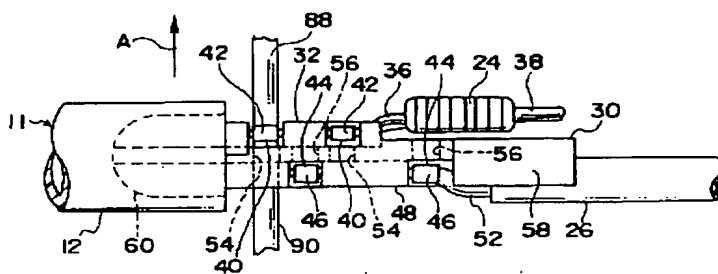
【図10】



【図11】

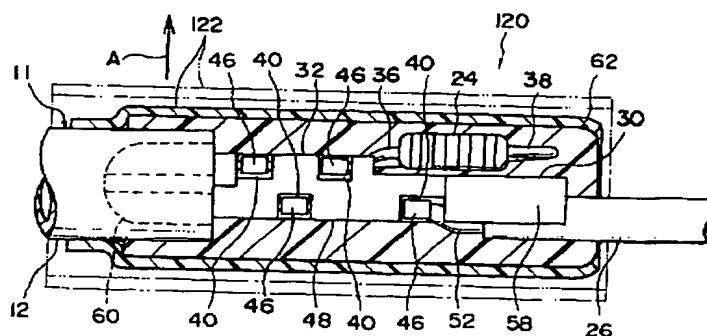


【図12】

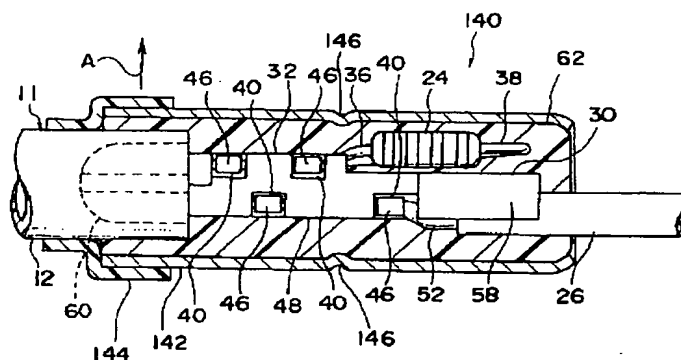


(14)

【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 柏崎 茂
 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立
 電線株式会社パワーシステム研究所内

(72)発明者 中東 文賢
 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立
 電線株式会社日高工場内

(72)発明者 堀井 浩二
 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立
 電線株式会社日高工場内